

9 三次元有限要素解析によるブリッジの力学評価

○植木 一範 (歯科技工士学科), 根岸 政明 (東伸洋行株式会社)

【はじめに】

補綴物の設計は、現在まで歯科医や歯科技工士の勘と経験によるところが大きく、今後は歯科技工業界が品質管理体制を整えるためにも、口腔内の力学状態を含めた何らかの検査やシミュレーションを行うなどして、設計の段階から耐久性や破損条件をある程度予測することが技工物の信頼性の向上や品質保証体制を整えるための大きなステップであると考えられている。そのようなデータが蓄積されることで歯科技工物も工程もより洗練されることが期待できる。本研究では、学生の技工実習製作物に対して、3次元スキャニングおよびモデリング作業によりコンピュータ上に再現し、ヒトの口腔内の力学的条件を設定した有限要素法を適用して、技工物に作用する応力状態や変位量などを求め、耐久性や破損原因の予測し設計上の留意点を検討した。

【方法】

解析モデルは、567の3歯間ブリッジを用い、有限要素解析においては、要素数10046、節点数16422、材質はチタン合金を考慮した。力学条件は、ブリッジと

支台歯の接着部を完全拘束とし、咬合面には、咬合時の荷重方向を想定して鉛直または斜めなど5方向から負荷を与えた。

【結果および考察】

解析結果はvon Misesの相当応力で評価を行った。鉛直荷重負荷時における応力の最大値はブリッジ中央のボンティック部の荷重点となり、最小値は近心側のクラウン部の縁となった。ブリッジ連結部を見ると、舌側で頬側よりも応力が集中していた。また、連結部上方で下方よりも応力が集中していた。この結果から、ブリッジ連結部などに作用する応力集中箇所が様々な咬合条件によって予測され、そのポイントをワックスアップなどの段階で発見できれば、形体の修正によって、より強度と耐久性の高い技工物が製作できると考えられる。

【まとめ】

三次元有限要素解析を使用することで今まで不可能だった歯科技工物の破壊検査をシミュレーションする事が可能となり、より信頼性の高い製品開発への近道となると考えられる。

10 レイニングシステムについての一考察

○高見 大介 (附属歯科診療所歯科技工室), 野村 章子, 丸山 満 (歯科技工士学科),
水橋 庸子 (附属歯科診療所), 根岸 政明 (東伸洋行株式会社)

PMMAモノマーが溶出しにくいポリカーボネート製の義歯床および人工歯は生体への安全性が高く、特にMMAアレルギーを持つ患者には有効な材料である。しかし、過去において臨床上その適合性が不十分であるとの評価も多々あった。義歯は間接法で製作するので、各工程において適合を左右する因子があるのは周知の事実である。そのなかでも、今回は因子のひとつである作業模型に着目し、総義歯の製作工程について報告する。

症例は50代の女性でPMMAレジンに対してアレルギーがあり、7+7歯牙欠損(321残根)部にポリカーボネート製無口蓋総義歯を装着していたが、義歯破折のため当診療所を受診した。修理後の義歯は口腔内の適合状態も良好であったので、その形態を複製した個人トレー兼咬合床を作製した。レイニングシステムには、樹脂の成型収縮分を補うための膨張率を有する専

用の硬石膏がメーカーにより指定されている。そこで、このシステムにふさわしい作業模型の再現を目的として、レイニングシステム専用耐圧硬石膏を用い、メーカー指定の混水比(粉末100gに対し水23ml)で模型を製作した。埋没、射出時の変形を防止するため、模型口蓋部は2cmの厚みを与え強度を確保した。床材料は東伸洋行社製のレイニング樹脂AS-320を、人工歯は専用レイニング歯を用いた。埋没後、レイニング6型成型器で射出成型を行い、応力による変形防止のために射出後のフラスコは24時間放置後に開輪した。模型上の義歯の適合は良好であり、口腔内でも微調整で十分な吸着を得た。

以上の結果から、正確な混水比で練和された専用耐圧硬石膏による作業模型でポリカーボネート義歯を製作した場合には臨床上十分な適合が得られることがわかった。